



全球环境基金  
为地球的生存而投资

# 能源效率投资

## 全球环境基金的经验





# 前言

封面：高能废涡轮炉改善了印度农村居民的生活质量。

本页：中国一家铸造厂里的技术员。  
GEF 帮助中国和其他发展中国家的中小企业提高能效，减少温室气体排放。



朱利安·芭布  
全球环境基金  
首席执行官兼主席

根据预测，从现在到 2030 年，世界能源需求每年会增长 1.6%，累计增长量将达到惊人的 45%，而且发展中国家和转型国家的能源需求增长速度将超过发达国家。鉴于全世界大多数人口仍依赖于有限的化石燃料和传统生物质为能源来源，这种迅速膨胀的能源需求将是一场艰巨的考验。

无论是对于发达国家还是发展中国家，可靠、经济的能源供应对经济增长都至关重要，不论是家庭供电、社区连接、安全供水，还是推动经济和人类的发展，能源都不可或缺。然而，世界上最脆弱的居民群体往往没有条件选择环保的能源供应方式，因而不能最大程度地保护人类健康和地球自然系统。

成立十八年来，全球环境基金 (GEF) 不仅为各国能带来全球环境收益的投资项目提供支持，还肩负着作为《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 以及其他多边环境公约融资机制的使命。GEF 与公共部门和私营部门的合作伙伴一道为 165 个国家的 2,400 多个环境项目提供了 86 亿美元资金，联合融资额超过 360 亿美元。

现在，GEF 已成为全世界公共领域最大的能源效率项目资金提供者之一，在 90 多个发展中国家和转型国家的直接投资额高达 8.5 亿美元，此外还促成了 59 亿美元的联合融资额。截至 2020 年，这些投资项目有望减少 13 亿吨二氧化碳排放量。

GEF 将大量资源投入到了消除针对能源效率的市场和其它障碍的项目。在 GEF 的支持下，发展中国家引进了相关政策 and 监管体制，为电器、照明、建筑和工业设备设立标准和标识，并开发了由市场主导的解决方案和金融工具。不仅如此，GEF 通过示范能够直接影响当代并造福于子孙后代的能效技术，还大大推动了技术转让进程。

GEF 将继续致力于提高能源效率，以应对气候变化带来的挑战。我们期待与公共部门和私营部门增进合作，从而继续为全球环境项目提供重要的资金来源。







## 能源效率： 发展中国家的机遇

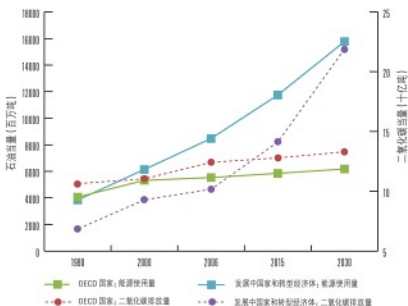
全世界的能源需求在不断增加。据预计，从现在到 2030 年，世界能源需求每年增长 1.6%，累计增长量将达到 45% (IEA 2008)。与此相应，能源相关的二氧化碳排放量每年会增长 1.7%，到 2030 年将达到 404 亿吨，比 2004 年的排放量高出 55% (IEA 2006)。如果不加以遏制，能源需求的增长和随之增加的二氧化碳排放量将严重地阻碍国际社会为解决人类活动引起的气候变化问题所付出的努力。

对于发展中国家和转型经济体而言，能源需求的增长既是一场严峻的考验，也是一次难得的机遇。从现在到 2030 年，预计发展中国家和转型经济体在世界经济增长中的贡献率为 80%，能源需求增长和与能源相关的二氧化碳排放量增长的贡献率分别为 76% 和 64% (图 1)。

大多数发展中国家和转型经济体均为能源进口国，因此未来能源成本的可能升高会阻碍其经济增长之路。而对自身资源的商业开发（无论是否为可再生能源），则需要长期发展基础设施，并在资金稀缺的情况下进行大量投资。在这种背景下，能效措施不仅有助于限制需求和提高能源安全性，还能增强经济竞争力、创造就业，以及减少当地、所在地区和全球的空气污染 (IPCC 2007)。

除了经济效益之外，能效措施在减少二氧化碳排放量方面也有着巨大潜力。根据国际能源署 (IEA) 的预测，截至 2050 年，能源终端利用效率的提高对于全球二氧化碳减排量的贡献率将达到 45% (IEA 2006) (图 2)。此外，能效措施还能为用户节约开支。按减排每吨二氧化碳的成本计算，能效措施的成本效益相当高，其中多数措施的减排成本甚至为负值；也就是说，实施这类措施确实有利可图 (Enkvist et al. 2007)。

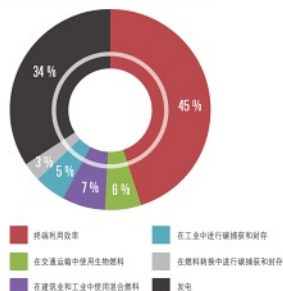
图 1 世界一次能源需求与能源相关的二氧化碳排放量（按国家）



来源：IEA, 2008 年,《世界能源展望 2008》,巴黎:经济合作与发展组织 (OECD)。

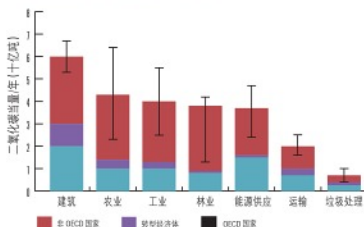
图2 国际能源署预测的二氧化碳减排量  
(按技术领域)

(2050年低于基线水平的减排量份额)



来源：IEA，2006年，《能源技术展望2006》，巴黎；OECD。

图3 “自下而上”研究预测的2030年  
各经济部门减排潜力 (按部门)



来源：IPCC，2007年，《气候变化2007—综合报告》，日内瓦；IPCC。  
不确定性：每年十亿吨二氧化碳当量，每吨二氧化碳当量100美元时的总体行业潜力。

能效措施尤其适合在建筑业和工业部门推广。根据政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第四次评估报告 (《气候变化2007—综合报告》)，这类行业对于潜在减排量的贡献率超过41% (IPCC 2007) (图3)。发展中国家尤为如此，因为迅猛发展的城市化和工业化进程是推动能源需求和二氧化碳排放量攀升的主要因素。建筑业和工业的新投资项目效率可能会大大高于目前的基线水平，甚至超出某些发达国家的效率。因此，发展中国家和转型经济体的建筑业对二氧化碳潜在减排量的贡献率将达到67%，工业贡献率将达到75% (图3)。

### GEF 的能源效率战略

鉴于能源对经济发展的重要性以及能源效率低下带来的负面影响，GEF 制定了相应的战略目标，即支持能效技术转让项目，并与监管机构共同改革这一核心部门的政策和法规。作为《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 的融资机制实体，GEF 在过去18年来一直与受援国和10个GEF执行机构密切合作，为发展中国家的气候变化减缓项目提供支持。GEF在气候变化方面的工作始终遵守UNFCCC的技术转让框架，重点进行无害环境的技术 (EST) 转让。

1995年GEF的业务战略为其减缓气候变化的能效工作奠定了基础。该战略中的业务规划5 (“消除节能与能效的相关障碍”) 着眼于转变市场，通过消除相关障碍，实现能效技术的广泛应用。

针对的障碍包括价格扭曲 (例如能源关税补贴)；监管障碍和偏好 (例如政府无制定和实施政策的能力)；信息不充分；管理能力不足；无分析非传统项目的能力；认为替代技术风险较高的观念；高昂的交易成本；高昂的启动成本 (例如不能分期付款、借贷无渠道)；





巴哈马：智能电网传感器、控制箱以及训练有素的技术人员提高了电网的运行效率

经费影响（例如代理机构的投资收益无法收回成本）。根据“消除障碍”战略，GEF 将资金投入以下几类项目：

- 政策与监管改革：能效与节能政策、能源关税法规、需求侧与供应侧措施
- 标准与标识：建筑法规、电器与设备的最低能耗标准与能源标识、节能照明
- 市场主导方案：设立、经营能源服务公司
- 金融工具：投资赠款、部分贷款担保、贷款损失准备金、专用和周转基金、股权基金
- 技术示范与推广：能效技术的示范、推广和转让

通过实施这一战略，GEF 推动了有利于转变市场的项目复制。为了保证市场转变的持久性，所有 GEF 项目均致力于在当地进行能力建设、传播最佳实践方法并培养公众意识。

GEF 一直在不断地完善能效解决方案，将最新的科技和政策发展融入其中。自从 GEF 基金第三次增资 (GEF-3) (2002-2006) 以来，建筑、电器及工业三个部门的能效问题成为了战略重点。这一战略重点的选择符合对这三个部门进行的温室气体减排潜力分析。在 GEF-4 (2006-2010) 时期，GEF 理事会对重点领域战略进行了修订，但建筑、电器及工业三个部门的能源效率依然包含在重点领域中。

GEF-4 的战略目标涵盖建筑性能的几个层面，包括围护结构；制热、制冷及照明系统；家用电器和办公设备。在工业部门（包括能源公司和公用设施），目标涵盖各种用于发电、制造与加工的能源系统，包括：内燃、蒸汽、工艺加热、热电联产、压缩空气、电机、泵和风机；用于基本原料生产的制造技术（例如窑和炉）。政府承诺采用及推行相关标准和法规，并应用适当的能源定价体制，对于确保能效战略计划中的项目成效至关重要。

## GEF 在能源效率领域的投资

### 项目概览

从 1991 年至 2008 年 12 月，GEF 气候变化大类下的能效项目投资约为 8.5 亿美元，平均每个项目投资 650 万美元，调动的联合融资达 59 亿美元（表 1）。从 GEF-2 (1998–2002) 至 GEF-4 (2006–2010)，能效项目投资增加了 12%（图 4），增加的一个直接原因就是 GEF 受援国对能效的日益重视。

自成立以来，GEF 已经投资了 131 个能效项目。从地区分布来看，GEF 的大多数气候变化投资项目位于亚洲、东欧和中亚，这反映出在经济高速增长和庞大人口规模的推动下，这些地区不断增加的能源需求（表 2 和图 5）。

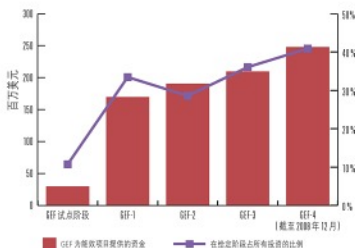
不同能效项目从设计假定、时间架构、项目类型到干策略都存在差异，因此很难估算项目二氧化碳减排量的影响。对项目文件的分析表明，到 2020 年直接减排有望达到 13 亿吨二氧化碳当量。随着 GEF 不断增加对能效项目的投资，这类项目在全球范围内的影响还将继续扩大。到 2020 年，在 GEF-4 时期启动的项目（截至 2008 年 12 月）有望减排 5.82 亿吨二氧化碳。

根据估算，GEF 在能效项目投资的平均成本效益约为 0.64 美元/吨二氧化碳（仅限于直接减排量）。这个比率在所有 GEF 项目中最低，这表明采用能效措施减少二氧化碳排放量确实有效。

### 干预活动类型

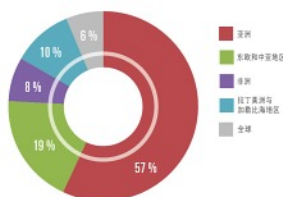
GEF 能效项目广泛分布于各个经济部门。这些项目以市政、住宅、工业部门为实施基础，旨在清除前面所述的市场、监管、融资和技术障碍。

图 4 GEF 气候变化大类下的能效项目份额



来源：GEF 项目纪录与管理信息系统。

图 5 GEF 能效项目的地区分布（按筹资水平）



来源：GEF 项目纪录与管理信息系统。

表 1 能效项目融资金量

(单位：百万美元)

阶段	GEF 融资	联合融资	共计
GEF 试点阶段 (1991–1994)	30.1	213.2	243.3
GEF-1 (1994–1998)	169.9	873.2	1043.1
GEF-2 (1998–2002)	190.8	1477.1	1667.9
GEF-3 (2002–2006)	209.9	1303.6	1513.6
GEF-4 (2006–2010) 截至 2008 年 12 月	248.2	2018.5	2266.7
共计	848.9	5885.6	6734.5

来源：GEF 项目纪录与管理信息系统。

除了所有项目都涵盖的能力建设和意识培养内容外，GEF 还通过下列五种项目类型来消除现有障碍：

- 关注政策和监管框架的项目
- 制定标准和标识计划的项目
- 采用市场主导方案的项目
- 开发金融工具的项目
- 关注特定部门和技术的項目

表 2 GEF 能效项目的地区分布

地区	项目数量	GEF 融资 (百万美元)	联合融资 (百万美元)
亚洲	58	485.0	3,988.5
东欧和中亚地区	35	159.8	738.5
非洲	18	64.6	364.0
拉丁美洲与 加勒比海地区	14	87.5	502.7
全球	6	52.1	291.9
共计	131	849.0	5885.6

来源：GEF 项目纪录与管理信息系统。

在 GEF 试点阶段 (1991–1994) 和 GEF-1 (1994–1998) 期间，能效项目的重点是技术示范和政策与监管体制转型。在 GEF-2 (1998–2002) 时期，资源分配向技术转让、标准与标识、金融工具干预方面倾斜。在 GEF-3 (2002–2006) 时期，市场主导方案和政策与监管体制转型成为主流。

目前, GEF 项目的重点领域为 (a) 建立综合性标准与标识计划以及监管框架; (b) 示范推广能效技术。此外, GEF 还在不断拓展资助范围, 从而纳入更为综合的系统解决方案, 尤其是工业与住宅部门的标准与标识计划 (图 6)。

从地区上看, 东欧与中亚地区获得的大部分 GEF 资金集中于 GEF 前三阶段 (1994–2006), 主要用于支持市场主导方案和/或融资机制方面的项目。亚洲 (特别是中国) 获得 GEF 资金的时间也较早 (1991 年), 资金主要流向涉及监管框架、市场转变和技术转让的项目。亚洲在 GEF 所有阶段获取的资金份额始终位列第一, 与此同时, 为资助非洲。拉丁美洲和加勒比海地区的最不发达国家, 东欧和中亚地区的转型经济体所占资金份额一直呈下降趋势。在非洲、拉丁美洲和加勒比海地区, 近期项目重点向监管框架和市场主导方案倾斜, 这与亚洲国家在 GEF 早期情形相同。

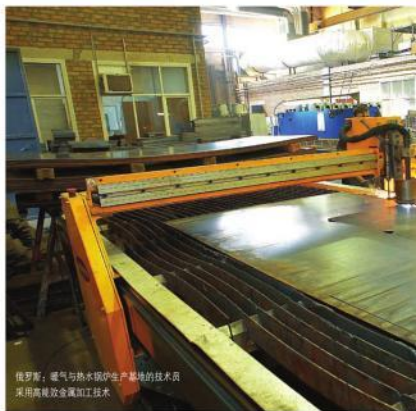
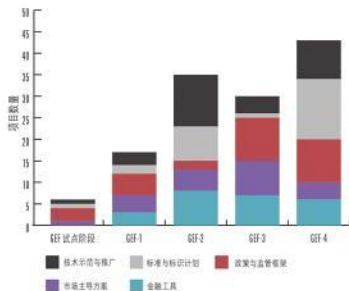


图 6 GEF 项目类型的趋势 (按项目数量)



来源: GEF 项目记录与管理信息系统。

## 政策与监管框架

自 GEF 试点阶段以来, 世界银行和联合国开发计划署 (UNDP) 一直是政策和监管框架类项目的主要实施者。这类项目涉及总体能源政策、需求侧与供应侧措施、能源关税法规、电力部门改革、能效政策、法律、目标和计划; 设立能效机构以及提倡能效审计。各国政府机关积极参与了这些项目, 包括牵头起草政策、决定项目组成, 到参与并协调公共管理机构的能力建设。

以保加利亚的一个 UNDP 项目为例, 该项目制定了减排温室气体的能效战略并支持了《保加利亚能源效率法》以及《国家能效规划》的出台 (专栏 1)。在印度, 世界银行的能效项目帮助政府在电力部门实施分权并提升了能源效率。另外, GEF-3 期间中国的热力改造和建筑节能项目 (世界银行) 和终端利用效率项目 (UNDP) 以及 GEF-4 时期中国的热电效率项目 (世界银行) 也属于此类。



从需求侧管理的角度而言，GEF 项目利用当地公用事业的资金、组织和技术优势，在公用设施、建筑和市政部门进行小规模能效投资。世界银行通过公用事业需求侧管理示范项目，为墨西哥、泰国、越南和牙买加的能效提升项目提供了支持。

在 GEF-4 时期，联合国工业发展组织 (UNIDO) 也开始实施重在制定监管框架的项目。以一个 UNIDO 项目和一个 UNIDO-UNDP 联合项目为例，前者的目标是提高印度一些中小型企业集群的能效，后者的目标是提高土耳其的工业能效。

泰国、菲律宾、老挝、越南、秘鲁、厄瓜多尔、阿根廷、俄罗斯联邦、白俄罗斯、哈萨克斯坦、蒙古和毛里求斯的一些项目也是从政策和监管框架入手来提高能效效率。

## 专栏 1 保加利亚——减排温室气体的能效战略

GEF 执行机构：UNDP

GEF：250 万美元

联合融资：390 万美元

执行日期：1996–2004

### 背景

在项目实施期间，保加利亚进行了重大经济改革。到项目结束时，经济和投资环境已经允许私人投资者进入市场为公共与私营部门的能效改造计划和项目提供资金。

### 项目概述

该项目旨在在市一级采取措施，消除相关障碍，提高能效并减少温室气体及其他环境污染物的排放量。项目分为两个主要部分：

- 国家能力建设，即制定可持续的能源政策和规划，并提高公众认识
- 示范，即通过展示项目在节能、节省开支以及减排温室气体方面的潜力，加快可持续能源市政项目建设，如街道照明、区域供暖、和建筑能效

能力建设活动着眼于市一级，而市一级是能引发保加利亚变革的关键政治和社会经济单位。活动内容包括市一级的能源管理、培训与融资。

该项目通过能力建设，培养了当地参照成功示范点的实践经验并筹备能效项目的的能力，为提高能效做出了贡献。

通过开展制定可持续能源政策的相关行动，该项目还推动了《能源法》(2003) 和《能源效率法》(Energy Efficiency Act, 2004) 的制定工作，根据这两部法律的规定，承认住房协会作为法律实体，有权享受优惠能源价格以及“能源效率基金”资助的能效项目。项目示范成功后，随即有 37 个市制定了自己的能效计划，这是一项骄人的成绩。在这些计划的基础上，又开发实施了大量与市政建筑、区域供暖系统以及道路照明有关的能效项目。





加纳：夜晚，儿童在发光二极管灯旁学习。GEF 是“照亮非洲行动”的组织者之一

## 标准与标识

UNDP 在全球进行能力建设的表现出类拔萃，因而一直是制定标准与标识项目的常规实施机构。GEF 支持的项目主要包括：制定建筑法规；电器与高效照明灯具的最低能耗标准和能源标识；消费者教育；电器的测试与认证。在具备相当生产能力的国家，GEF 也支持企业开发新型高效产品，并帮助这些企业从先进国家获取知识和技术信息。

例如在突尼斯，在 12 家当地电器制造商中，目前有 10 家提供获得地方认证的高效产品（专栏 2）。GEF 和 UNDP 另一个项目是促进高效冰箱在中国的商业化普及，通过为冰箱和压缩机制造商提供技术援助，这些厂商的平均能效从 1999 年到 2005 年提高了 29%。在该项目中，最佳能效冰箱的销售量从 1999 年的 360,000 台增加到 2008 年的 46,000,000 台，大大推动了生产能力的提升。此外，近年来中国的冰箱出口每年增长 35%。

UNDP 正在 GEF-4 期间实施一项建筑能效的重大规划，其中涉及 20 多个国家级项目。在电器和设备方面，UNDP 支持旨在消除相关障碍的大型地区性计划，以符合成本效益的方式开发并实施能源标准和标识。该规划的目标是在全亚洲（孟加拉、中国、印度尼西亚、泰国、越南和巴基斯坦），实现家用和办公电器（例如冰箱和空调）、设备（例如电动机和风扇）、照明产品（例如节能荧光灯和镇流器）的市场转变。

目前 UNIDO 所实施的项目中涉及标准与标识的部分占很大比重，特别是其中一个包括印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南的东南亚地区性项目，该项目通过遵循能源管理系统的要求来减少工业的碳足迹。

## 专栏 2 突尼斯——消除障碍：冰箱市场转变与冰箱标识的支持和保障

GEF 执行机构：UNDP

GEF：70 万美元

联合融资：120 万美元

执行日期：1998–2004

### 背景

在项目开始前针对突尼斯冰箱市场开展的一项研究表明，为实现更加可持续、更加理性的能源消费模式，政府必须关注冰箱行业的能效问题。研究报告指出，市场引入高能效冰箱产品可节约大量能源。报告还指出了启动市场转变必须消除的关键性障碍，包括体制、技术、信息、能力和市场等方面。

突尼斯遵循欧洲和国际惯例，设置了相关标准。国家标准化与工业产权研究所作为牵头机构，负责为该项目设计、审批拟议的标识格式和测试程序。在项目筹备阶段，制定了六项适用于突尼斯家用冰箱的标准。但是，与冰箱能耗和能效相关的问题未纳入考虑范围。

### 项目概述

项目通过消除各种障碍，确保让当地所有冰箱制造商制作并采用能效和能耗标识，从而让消费者在将来购买冰箱时都能认识到能效在节约开支方面的积极影响。此外，为达到标识标准和要求，有效的测试、监控及执行能力得到了培养。标识在经济、技术和环境方面的影响极大地推动了突尼斯可持续发展政策的实施进程。障碍的消除还为市场注入了能量，催生了能效更高的电器产品。最后，项目使得当地制造商能够参与市场开发，遵守标识的各项标准以及未来限制能耗的约束性标准。



突尼斯：冰箱能效标识培养了消费者高效利用能源的意识

### 项目取得了下列成果：

- 通过三部有关能效及电器与设备标识的法律
- 在公共机构、冰箱制造商、当地专业人士中进行能力建设
- 决策层认识到冰箱技术中的能效问题
- 在与冰箱市场有关的能效领域建立机构间的联系
- 公共部门与私营部门的交流

据估计，该项目在 2005 年至 2030 年期间将减排 340 万吨二氧化碳当量。



巴西：现代交通运输系统需要新型能效方案

## 市场主导方案

提倡市场主导方案的 GEF 项目通过设立和运营能源服务公司 (ESCO) 来解决能效问题。这些能源服务公司会在服务于中小企业、住宅、服务业及工业部门的能效投资项目中，实施合同能源管理。在这种情况下，能源服务公司被视为能效投资项目的部分融资机制。另外还有一些项目会把重点放在设立基于公用事业的能源服务公司，将其作为需求侧管理或融资计划的一部分 (Singh 2005)。

能源服务公司建立后，就可为消费者提供采用能效措施的建议和支持，参与合同能源管理，并从中赢利。GEF 的两个执行机构——世界银行和 UNDP 都活跃于这一领域，已开展了利于创建能源服务公司、开发能源服务公司行业以及设立基于公用事业的能源服务公司的

各种项目。中国一个分为两期的节能项目（专栏 3）和一个基于公用事业的能效融资计划就是实施此类方案的实例。类似的例子还有世界银行在巴西的一个项目，这个项目投资了一个能源服务公司试点的创建与示范。试点建成后，就开始合同能源管理，并推出了商业银行或开发银行提供的信贷服务，以鼓励第三方为以后的能源服务公司项目融资。与此同时，UNDP 在智利的项目也通过创建两个能源服务公司，证明了提高工业能效的商业活力。

还有一种方案是为现有能源服务公司融资并推动其发展。“印度可再生能源开发署”的项目就采用了这一模型，该项目为私营能源服务公司提供资金，使这些公司能对钢厂、化工厂和酿酒厂等大型工业和商业用户进行合同能源管理。其他的 GEF 项目实例包括匈牙利的能效联合融资项目、秘鲁节能中心技术援助项目，以及突尼斯的工业能效项目。

## 专栏 3 中国——节能项目二期

GEF 执行机构：世界银行

GEF：2,600 万美元

联合融资：2.55 亿美元

执行日期：2001–2010（预期）

### 背景

“节能项目一期”大量借鉴海外能源服务公司的运作方式，在中国成功建立了三个大型能源服务公司。截至 2001 年 5 月，首批三个能源服务公司顺利开展 173 个合同能源管理项目，合计投资额约为 3,400 万美元，持续实现盈利性增长。在此基础上，项目二期将拓展中国的能源服务公司行业，使其成为一种主流的能效投资模式。在完全市场条件下利用国内银行的贷款开展业务。

### 项目概述

项目的目标是在中国建立一个能够自我生长、不断发展的能源服务公司行业。在项目中，国内银行作为能源服务公司的资金提供者，因此构建了完整的基本市场框架；项目还创建以服务为导向的能源服务公司协会，以实现各公司之间的互助。

中国节能项目二期希望积极发展中国新兴的能源服务公司行业，加大国内对能效项目的投资，以实现能效的大规模提高，并抑制二氧化碳排放量的增长。

### 项目包含两部分：

- 能源服务公司服务子项，为新能源服务公司就业的设立及发展提供深入而具体的技术援助
- 能源服务公司贷款担保计划，帮助新能源服务公司从国内银行获得贷款，并让银行参与到能源服务公司行业的可持续发展进程中



中国：一家高效汽车零件生产基地的生产线

通过这个项目，GEF 促成了中国能源服务公司行业目前的高度繁荣，GEF 还为商业银行提供资金支持，推进了能源服务公司在合同能源管理方面的工作。现在，能源服务公司行业是政府推动中国节能进程的主要手段之一。通过 GEF 项目，140 多项能效措施得以实施。仅在 2007 年，中国的能源服务公司就在合同能源管理项目中投资了 10.3 亿美元。这一年创建的项目资产在其使用期限内所节约的煤当量约为 5,300 万吨。在项目实施第四年，能源服务公司在国内的总投资超出绩效目标 15 倍多，而节能效果和减排量分别超出绩效目标 8 倍多和 9 倍多。

根据预测，项目的整个生命周期内可直接减排 8,600 万吨二氧化碳当量。

塔吉克斯坦：新的汽轮机是一种能源密集型工艺，能效提高带来了经济增长和能源安全的双重效益



## 金融工具

在开发创新金融工具支持能效项目发展领域，GEF 一直处在前沿阵地。这些工具包括投资赠款、部分贷款担保和专项基金，如贷款损失准备金、周转基金和股权基金。GEF 的一些执行机构（即世界银行、国际金融公司和 UNDP）实施了大部分采用上述工具的项目。从 GEF-3 和 GEF-4 开始，欧洲复兴开发银行（EBRD）和美洲开发银行（IADB）等 GEF 执行机构也为这类项目份额的增长做出了贡献。

保加利亚、匈牙利、俄罗斯、中国和菲律宾等国的银行业相对发达，商业银行流动性良好而且愿意承担一些风险，市场基础活动充足，所

以项目实施时会为能源服务公司、最终用户、中小企业、工业和市政部门承保部分风险以及提供信贷担保（Taylor et al. 2008）。此外，GEF 还在下列项目中设立了周转基金和贷款损失准备金：匈牙利能效联合融资计划（国际金融公司）（专栏 4）；泰国制冷机更换项目（世界银行）；保加利亚能效项目（世界银行）；斯洛伐克公共照明系统重建项目（UNDP）。

最近，联合国环境规划署（UNEP）和欧洲复兴开发银行还通过东欧的地区性项目设立了一项股权基金，为能效项目投资。欧洲复兴开发银行和美洲开发银行也在开展合作，在巴西能效建筑项目中采用部分绩效担保机制，以此帮助能源服务公司向商业银行贷款。



## 专栏 4 匈牙利—能效联合融资计划 (HEECP)

GEF 执行机构：国际金融公司

GEF：570 万美元

联合融资：1.132 亿美元

执行日期：1996 年至今

### 背景

匈牙利的市场特别适合开发这种模式的能效融资。在项目起始阶段，金融部门的运营环境就非常自由，适合开发各种金融产品来满足长期以来被忽视的能效项目融资的需求，特别是中小企业的需求。

### 项目概述

项目计划分两期实施。一期是一个 500 万美元的试点项目，该项目激发了匈牙利金融机构对这个市场的浓厚兴趣。二期项目在此基础上实施。此项目为能效项目融资提供担保和技术援助，包括但不限于高效照明、建筑和区域供暖、锅炉和建筑物控制系统、电机、工业流程改进等。

项目二期建立在一期的成功基础上，借鉴经验，大力扩充联合融资规模。国际金融公司、GEF 加上剩余的项目一期资金，三方面共同为当地金融机构提供 1,600 万美元的担保机制，建立了一个影响深远的资金池，为匈牙利的能效项目投资。

担保计划的扩充有望促成高达 7,600 万美元的新能效项目投资。此外，对于计划投资的金融机构、能源服务公司和最终用户，可为其评估能效项目提供技术援助。技术援助虽然不会直接提高融资额，但是对于提高当地的能效项目融资能力和技术水平大有裨益。

项目二期实现的节能成果预计有以下积极影响：

- 减少发电、输电和配电新项目的资金成本
- 降低该国对进口能源的依存度
- 改善居民的生活水平
- 提高市政当局重新分配资源的能力
- 提高中小企业的竞争力
- 降低该国因直接和间接能源成本形成的财政赤字

据估计，在项目的整个生命周期内可直接减排 260 万吨二氧化碳当量。



能效融资：为能效项目提供担保  
GEF 在匈牙利能效联合融资计划下的投资



中国：刘村空心砖厂。GEF 帮助建设了这个高效三拱砖窑，并协助将此项技术推广至孟加拉国

## 技术示范与推广

根据《联合国气候变化框架公约》缔约方大会 (COP) 的指导意见，GEF 一直在积极地为向发展中国家转让无有害环境的技术提供资金。GEF 的能效项目着眼于国际市场上现有的成熟技术，这些技术具备盈利性，但由于人为、体制、技术、政策、金融方面的障碍，以前未被采用。

重点推广的技术包括高效照明灯具，电器，炉灶，工业技术，区域供暖系统，锅炉，不含氟氯烃 (CFC) 的制冷机。针对的工业部门包括建筑材料（砖、水泥和玻璃），钢铁、炼焦、铸造、造纸、陶瓷、纺织、食品饮料、茶叶、橡胶和木材。一部分技术转让项目也涉及发电、热电联产、输电和配电系统。

作为这一领域的领头羊，UNDP 成功实施了下列针对特定行业和技术的项目：中国乡镇企业节能行动，涵盖四个行业；印度冷轧钢行业能效提升项目；越南中小企业节能项目，涵盖五个行业；中国向孟加拉转让高效节能窑炉技术项目（“南南”技术转让）。

世界银行也积极投身于这一领域，推动了下列技术的转让工作：建筑物制冷机技术（例如印度、菲律宾和泰国的制冷机更换项目）；高效工业锅炉系统（例如中国），以及家用炉灶技术（例如改善蒙古城市中心的家用炉灶）。此外，世界银行和国际金融公司还实施了大量推广高效照明技术的项目，其中包括墨西哥高效照明试点项目（专栏 5）；阿根廷、秘鲁、南非的高效照明行动；以及 GEF.4 时期在肯尼亚和加纳进行的“照亮金字塔底座”项目。

## 专栏 5 墨西哥—高效照明项目 (ILUMEX)

GEF 执行机构：世界银行

GEF：1,000 万美元

联合融资：1,300 万美元

执行日期：1991–1997

### 背景

节能荧光灯 (CFL) 是一种高效解决方案，能够帮助墨西哥消费者节约开支并减少用电产生的温室气体排放量。在 GEF 资金和联合融资的支持下，该项目计划销售 260 万台节能荧光灯，以证明替代传统灯具在技术与财务方面的可行性；同时通过推动变革、提高政府的治理能力、改变消费者偏好、提高制造商、经销商和供应商的生产能力，最终实现墨西哥住宅照明市场的转变。

### 项目概述

为销售节能荧光灯，该项目采取了一种简单模式，该模式包括下列要素：大量采购优质节能荧光灯，在当地公用事业服务中心销售，低息贷款，纳入电费的分期付款机制，以及价格补贴。墨西哥主要的公用事业公司 Comisión

Federal 首先在瓜达拉哈拉和蒙特雷市区实施该项目，然后逐步扩大到哈利斯科州和新莱昂州，以及科利马州、纳亚里特州、科阿韦拉州和塔毛利帕斯州的一部分地区。

项目在 1998 年结束时，260 万台节能荧光灯全部售出。对该项目的多次成功复制充分证明了其价值所在：墨西哥电力信托基金的一个全国性项目和墨西哥城公用事业单位 Luz y Fuerza del Centro 运作的一个项目均使用了这一项目模式。项目不仅充分显示出需求侧管理的重要性与实用性，还验证了节能荧光灯应用的技术与财务可行性，以及为推广新能效技术提供补贴的重大意义。综上所述，目前在开展能效行动方面，墨西哥已拥有最成熟的体制模式之一。

伊始，建筑物耗费了全世界 40% 的能源，建筑能效提升项目能创造出可观效益



## GEF 在提高能效方面的作用

GEF 提供的能效项目资金为发展中国家和转型经济体带来了重要成果，甚至是关键性成果。GEF 推动能效工作的方法有以下两种：

(1) 为实施与传播能效技术和做法扫除障碍；以及 (2) 支持市场向高效产品转变，支持在工业和建筑部门广泛应用能效技术和可持续融资机制。GEF 将投资与技术援助相结合，克服通常高昂的交易成本和初期风险，成功开发和引进新的融资机制和试点项目，这种支持方式倍受各界推崇 (Taylor et al. 2008)。

根据 GEF 在能效领域的经验，以下几点可供未来项目借鉴：

- 在项目筹备早期，应开展全面的能效市场评估。
- 应找出在目标市场实施能效项目的关键障碍，并预先制定消除障碍的可持续性干预措施。
- 项目设计必须保持足够的灵活性以应对更广泛范围内金融业的变化，同时始终保持透明度。
- 涉及金融中介的项目应建立稳健的财务和技术概览、评估机制。
- 所有参与项目者应共担风险 (Taylor et al. 2008; Singh 2005; UNDP 2005)。





# 结束语

能效投资项目有诸多积极影响，除减少温室气体排放之外，还能增强竞争力、创造就业机会并改善人类的健康状况。随着能源需求不断攀升，广泛的共识是通过终端能效投资满足需求更具成本效益，而非通过增加能源供应量（PCC 2007）。此外，在林林总总的措施中，能效项目减排温室气体的潜力最大。根据政府间气候变化专门委员会的研究，截至 2030 年，建筑部门的能效提升将减少 30% 的预期温室气体排放量，并开始收获净经济收益（PCC 2007）。

为应对气候变化这一全球挑战，GEF 已向发展中国家的能效项目投入了大量资源。自 1991 年成立以来，GEF 已成为全世界公共领域最大的能效项目投资之一，GEF 投入的资金将近 8.5 亿美元，此外还调动了 59 亿美元的联合融资，联合融资中有很大一部分来自于发展中国家的私营部门。

通过帮助发展中国家消除监管、政策和市场障碍，GEF 使这些国家能够利用能效措施而在能源、环境 and 经济层面获益。GEF 还支持各政府机构采用能效标准、制定政策和监管框架、尝试创新融资工具，以及推广市场主导的机制。GEF 的成功离不开合作伙伴的竭诚合作，特别是发展中国家各国从中央到地方政府部门的大力支持。

能效项目有助于改善全球环境，支持地方经济的可持续发展，因此 GEF 将继续把能效项目作为主要应对措施，来缓解不断增加的温室气体排放量对全球的压力。GEF 将与合作伙伴，特别是与受援国和 GEF 执行机构密切合作，增加和扩大工业、市政及建筑部门的能效投资。GEF 的支持将集中于制定和执行强有力的政策、标准与监管法规，以实现大规模节能减排。GEF 将致力于在处于不同发展阶段的发展中国家和转型经济体中，扩大能效投资规模。

## 缩略语

CCS	碳捕获和封存
CFL	节能荧光灯
CO <sub>2</sub>	二氧化碳
COP	《联合国气候变化框架公约》缔约方大会
DSM	需求侧管理
EBRD	欧洲复兴开发银行
ESCO	能源服务公司
EST	无害环境的技术
GEF	全球环境基金
GHG	温室气体
HEECP	匈牙利能效联合融资计划
IADB	美洲开发银行
IEA	国际能源署
IFC	国际金融公司
ILUMEX	高能效照明项目（墨西哥）
IPCC	政府间气候变化专门委员会
IREDA	印度可再生能源开发署
LDC	最不发达国家
Mt	百万 (10 <sup>6</sup> ) 吨
SME	中小型企业
UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境规划署
UNFCCC	联合国气候变化框架公约
UNIDO	联合国工业发展组织

## 参考文献

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate Change 2007—Synthesis Report*. Geneva: IPCC.
- IEA (International Energy Agency). 2006. *Energy Technology Perspectives 2006*. Paris: OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development).
- IEA. 2008. *World Energy Outlook 2008*. Paris: OECD.
- GEF (Global Environment Facility). 1995. Chapter 3: Climate Change. In *Operational Strategy of the GEF*. Washington, DC: GEF.
- Legro S., and G. Ballard-Tremier. 2005. *Heating in Transition*. New York: UNDP (United Nations Development Programme).
- Enkvist, P. A., T. Naucler, and J. Rosander. 2007. "A Cost Curve for Greenhouse Gas Reduction." *The McKinsey Quarterly* 1.
- Taylor, R. P., C. Govindarajulu, J. Levin, A. S. Meyer, and W. A. Ward. 2008. *Financing Energy Efficiency: Lessons from Brazil, China, India, and Beyond*. Washington, DC: The World Bank.
- Singh, J. 2005. *World Bank GEF Energy Efficiency Portfolio Review and Practitioners' Handbook*. Washington, DC: The World Bank.

## 图片摄影

封面: Community Power Corporation

封内: 中国农业部

第 3 页: Willie Heinz, 美洲开发银行

第 4 页: Dominic Sansoni, 世界银行

第 7 页: Willie Heinz, 美洲开发银行

第 8 页: Yosef Hadari, 世界银行

第 10–11 页: Yevgeny Pashin, 世界银行

第 12 页: “点亮非洲行动”, 世界银行

第 13 页: 项目最终评估文件, 联合国开发计划署

第 14 页: David Mangurian, 美洲开发银行

第 15 页: 世界银行

第 16 页: Gennadiy Ratushenko, 世界银行

第 17 页: Curt Carnemark, 世界银行

第 18 页: 中国农业部

第 20 页: 世界银行

第 22 页: Curt Carnemark, 世界银行

## 关于全球环境基金

全球环境基金团结 179 个成员国的政府, 与国际机构、非政府组织和私人部门合作, 共同解决全球环境问题。作为一个独立的金融机制, 全球环境基金用赠款形式帮助发展中国家和转型经济体, 支持的项目领域包括: 生物多样性、气候变化、国际水域、土地退化、臭氧层和持久性有机污染物。这些项目造福于全球环境, 将地区性、全国性及全球性环境挑战联系在一起, 推动可持续生计的发展。

全球环境基金成立于 1991 年, 是向全球环境改善项目提供资金最多的机构。GEF 已向超过 165 个发展中国家和转型经济体国家的 2,400 多个项目提供资金 86 亿美元资金, 并促成联合融资 360 亿美元。其小额赠款项目直接向非政府组织和社会团体提供了 10,000 多笔小额赠款。

GEF 的合作伙伴包括以下 10 家机构: 联合国开发计划署、联合国环境规划署、世界银行、联合国粮农组织、联合国工业发展组织、非洲开发银行、亚洲开发银行、欧洲复兴开发银行、美洲开发银行以及国际农业发展基金会。科学和技术咨询小组为 GEF 提供政策和项目方面的科学和技术建议。

## 制作团队

文字: Ganna Onysko, Alexis Jean-Roch Mariani

编审: Robert Dixon, Zhihong Zhang,

John D. Wickham, Dimitrios Zevgolis, Emily Schabacker,

Maureen Lorenzetti, Christian Hofer, Raul Rodriguez

设计: Patricia Hord Graphik Design

印刷: Professional Graphics

[www.theGEF.org](http://www.theGEF.org)



全球环境基金  
为地球的生存而投资